

PAT-NO: JP407102915A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07102915 A

TITLE: FOUR-STROKE-CYCLE ENGINE

PUBN-DATE: April 18, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OCHIAI, KATSUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAHA MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP05244990

APPL-DATE: September 30, 1993

INT-CL (IPC): F01L001/46, F01L001/26 , F01L009/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a four-stroke-cycle engine which can nearly equalize compressed air supply and exhaust conditions to three air chambers corresponding to three air intake valves provided on an air intake side in particular, in an air spring type valve system.

CONSTITUTION: In a four-stroke-cycle engine which is provided with three air intake valves on an air intake side and drive three air intake valves by an air spring type valve system, an air supply passage and an air exhaust passage, through which compressed air is supplied to and exhausted from the air chambers S1 and S2 provided corresponding to the air intake valves 1-1 and 1-2 of the air spring type valve system, are formed into a V-shape in a plan view on the center side of a cylinder to the air chambers S1 and S2, and check valves (control valves) are also provided between the air chambers S1 and S2 of the air supply passage. Since the air which passes through the check valves provided at the right and left sides in the air chamber S2 is supplied to the air chamber S2 at the center simultaneously, the supply and exhaust conditions of compressed air can be nearly equalized to the three air chambers S1 and S2 on the air intake side.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-102915

(43)公開日 平成7年(1995)4月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 01 L 1/46

Z 6965-3G

1/26

B 6965-3G

9/02

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平5-244990

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(22)出願日

平成5年(1993)9月30日

(72)発明者 落合 克美

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株

式会社内

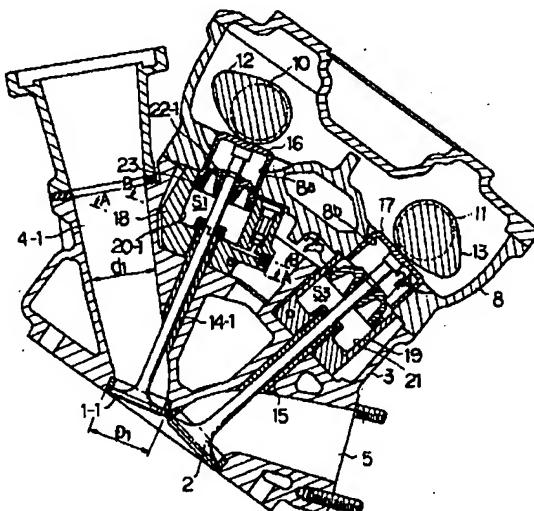
(74)代理人 弁理士 山下 充一

(54)【発明の名称】 4サイクルエンジン

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 空気バネ式動弁機構において、特に吸気側に設けられた3つの吸気バルブに対応する3つの空気室に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができる4サイクルエンジンを提供すること。

【構成】 吸気側に3つの吸気バルブを備え、吸・排気バルブを空気バネ式動弁機構によって駆動する4サイクルエンジンにおいて、前記空気バネ式動弁機構の各吸気バルブに対応して設けられる空気室S1, S2に対して圧縮空気を供給・排出する供給通路と排出通路を各空気室S1, S2に対してシリンダ中心側に平面視V字形に形成するとともに、前記供給通路の各空気室S1, S2の間にチェックバルブ(制御弁)を設ける。本発明によれば、中央の空気室S2には、これの左右に設けられたチェックバルブを通った空気が同時に供給されるため、吸気側の3つの空気室S1, S2に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気側に3つの吸気バルブを備え、吸・排気バルブを空気バネ式動弁機構によって駆動する4サイクルエンジンにおいて、前記空気バネ式動弁機構の各吸気バルブに対応して設けられる空気室に対して圧縮空気を供給・排出する供給通路と排出通路を各空気室に対してシリング中心側に平面視V字形に形成するとともに、前記供給通路の各空気室の間に制御弁を設けたことを特徴とする4サイクルエンジン。

【請求項2】 前記3つの空気室を单一のハウジングに形成するとともに、該ハウジングを両側の吸気バルブのバルブガイドで位置決めし、中央の吸気バルブのバルブガイドをハウジングに遊嵌したことを特徴とする請求項1記載の4サイクルエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、吸気側に3つの吸気バルブを備え、吸・排気バルブが空気バネ式動弁機構によつて駆動される4サイクルエンジンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】4サイクルエンジンの高回転化技術として、多バルブ化や空気バネ式動弁機構(Pneumatic Valve System)の採用が知られている(例えば、仏特許FR-2529616号参照)。

【0003】上記空気バネ式動弁機構は、従来の動弁機構に用いられるコイルスプリングに代えて圧縮空気をエアスプリングとして用いるもので、高回転エンジンの吸・排気バルブの開閉タイミングに対する追従性に優れている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の空気バネ式動弁機構は、各2個ずつの吸・排気バルブを備える所謂4バルブエンジンにその適用が限定されており、これを3個の吸気バルブと2個の排気バルブを備える所謂5バルブエンジンに適用すると、以下のような問題が生ずる。

【0005】即ち、4バルブエンジンでは圧縮空気供給側と排出側にそれぞれ1箇所ずつ制御弁を設けることができるが、5バルブエンジンの特に吸気側では各1つの制御弁で3つの空気室に圧縮空気を同一条件で供給し、且つ、排出することはレイアウト的に困難である。

【0006】又、特に吸気側の圧縮空気供給通路及び排出通路をクラランク軸と平行に直線状に形成すると、各通路と点火プラグとが干渉するために点火プラグを排気側に大きく傾斜させたり、空気室を点火プラグからエンジン外側に向かって離す必要が生じ、このためにエンジンが大型化するという問題が発生する。

【0007】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、大型化を招くことなく、空気バネ式動弁機構の特に吸気側に設けられた3つの吸気バ

2

ルブに対応する3つの空気室に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができる4サイクルエンジンを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく本発明は、吸気側に3つの吸気バルブを備え、吸・排気バルブを空気バネ式動弁機構によって駆動する4サイクルエンジンにおいて、前記空気バネ式動弁機構の各吸気バルブに対応して設けられる空気室に対して空気を供給・排出する供給通路と排出通路を各空気室に対してシリング中心側に平面視V字形に形成するとともに、前記供給通路の各空気室の間に制御弁を設けたことをその特徴とする。

## 【0009】

【作用】本発明によれば、エンジンの吸気側において、中央の吸気バルブに対応する空気室には、これの左右に設けられた2つの制御弁を通じて圧縮空気が同時に供給され、又、3つの空気室に供給された圧縮空気は排出通路を経て同時に排出されるため、吸気側の3つの空気室に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができ、空気バネ式動弁機構の正常な作動を確保することができる。

【0010】又、本発明によれば、供給通路と排出通路が各空気室に対してシリング中心側に平面視V字形に形成されるため、各通路と点火プラグとの干渉が避けられ、直線状の通路に伴うエンジンの大型化を防ぐことができる。

## 【0011】

【実施例】以下に本発明の一実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0012】図1及び図2は本発明に係る4サイクルエンジン上部の縦断面図、図3は空気バネ式動弁機構部の拡大詳細図、図4は図1のA-A線断面図、図5は図1のB-B線断面図、図6は図5のC-C線断面図、図7は図2のD-D線断面図、図8は図2のE-E線断面図、図9は図7のF-F線断面図、図10は4サイクルエンジンの吸気側の部分断面図である。

【0013】本実施例に係る4サイクルエンジンは高回転用の所謂5バルブエンジンであつて、これは各気筒について吸気側に3つの吸気バルブ1-1, 1-2を備え(中央の吸気バルブ1-2の両側に2つの吸気バルブ1-1が配される)、排気側に2つの排気バルブ2を備える。

【0014】ところで、図1及び図2において、3は不図示のシリングブロックの上部に被着されるシリングヘッドであり、該シリングヘッド3には、各気筒について吸気ポート4-1, 4-2(中央の吸気ポート4-2の両側に吸気ポート4-1が配置される)と排気ポート5が形成され、これらは前記吸気バルブ1-1, 1-2と排気バルブ2によって適当なタイミングでそれぞれ開閉

50

される。

【0015】尚、上記シリンダヘッド3の中央にはプラグ孔6が形成されており、このプラグ孔6には点火プラグ7が螺着されている。又、図2に示すように、シリンダ中心線S1は排気側に傾斜している。

【0016】而して、本実施例においては、前記吸気バルブ1-1, 1-2と排気バルブ2は空気バネ式動弁機構によって駆動されるが、ここで空気バネ式動弁式機構の構成の詳細を説明する。

【0017】図1及び図2に示すように、前記シリンダヘッド3の上部にはカムハウジング8がボルト9にて接着されており、該カムハウジング8内には図の紙面垂直方向に長い2本のカム軸10, 11が回転自在に配されており、これらのカム軸10, 11の前記各吸気バルブ1-1, 1-2、排気バルブ2に対応する位置にはカム12, 13がそれ一体的に形成されている。

【0018】一方、前記吸気バルブ1-1, 1-2と排気バルブ2の各ロッドは、シリンダヘッド3に嵌着された円筒状のバルブガイド14-1, 14-2(中央のバルブガイド14-2の両側にバルブガイド14-1が設けられている), 15内にそれぞれ摺動自在に挿通されおり、その上端部にはバルブリフタ16, 17が設けられている。

【0019】上記バルブリフタ16, 17は、前記カムハウジング8に穿設されたガイド孔8a, 8bにそれぞれ摺動自在に嵌装されており、その上面には前記カム12, 13がそれぞれ当接している。

【0020】又、前記シリンダヘッド3とカムハウジング8の間には、ハウジング18, 19がそれぞれ介設されており、一方(吸気側)のハウジング18には、上面が開口する3つのガイド孔20-1, 20-2(図4に示すように、中央のガイド孔20-2の左右に2つのガイド孔20-1)が形成されている。又、他方(排気側)のハウジング19には、同じく上面が開口する2つのガイド孔21が形成されている。

【0021】そして、上記吸気側のハウジング18に形成された各ガイド孔20-1, 20-2には吸気バルブ1-1, 1-2のロッドが挿通しており、これらのガイド孔20-1, 20-2には、吸気バルブ1-1, 1-2のロッドに取り付けられたピストン22-1, 22-2がシールリング23を介して気密に、且つ、摺動自在に嵌合している。従って、吸気側のハウジング18には、ガイド孔20-1, 20-2とピストン22-1, 22-2によって区画される3つの空気室S1, S2が形成される(図4に示すように、中央の空気室S2の両側に空気室S1がそれぞれ形成される)。

【0022】同様に、前記排気側のハウジング19に形成された各ガイド孔21には排気バルブ2のロッドが挿通しており、各ガイド孔21には、排気バルブ2のロッドに取り付けられたピストン24がシールリング25を

介して気密に、且つ、摺動自在に嵌合している。従って、排気側のハウジング19には、ガイド孔21とピストン24によって区画される2つの空気室S3が形成される。

【0023】ところで、例えば、中央の吸気バルブ1-2について見ると、図3に詳細に示すように、バルブリフタ16の摺動面を構成するガイド孔8aとピストン2-2の摺動面を構成するガイド孔20-2は別部材に形成され(一方のガイド孔8aはカムハウジング8に、他方のガイド孔20-2はハウジング18に形成されている)。しかも、両者は異径φD<sub>L</sub>, φD<sub>S</sub>に設定され、両者間には段差が設けられている。尚、他の吸気バルブ1-1、排気バルブ2についても上記と同様に構成されている。

【0024】又、本実施例においては、両側の吸気バルブ1-1の軸線と中央の吸気バルブ1-2の軸線とは傾きが異なるため、吸気側のハウジング18は両側のバルブガイド14-1に対しては密に嵌合して該バルブガイド14-1によって位置決めされるが、中央のバルブガイド14-2とは遊嵌するよう構成されており、従って、図3に示すように、該ハウジング18の中央のバルブガイド14-2との遊嵌部には、両側の吸気バルブ1-1の傾きに合わせて逃げ18aが形成されている。この結果、ハウジング18を容易に組み付けることができる。

【0025】而して、前記各空気室S1, S2, S3に對しては圧縮空気が供給され、且つ、排出されるが、図4及び図5に示すように、吸気側のハウジング18には3つの空気室S1, S2に圧縮空気を供給するための供給通路26と、同空気室S1, S2から圧縮空気を排出するための排出通路27が各空気室S1, S2に対してシリング中心側に平面視V字形に形成されている。

【0026】そして、上記供給通路26の各空気室S1, S2の間には、圧縮空気の空気室S1, S2方向への流れのみを許容するチェックバルブ28がそれぞれ設けられており、供給通路26を図4の矢印方向に流れる圧縮空気は、各チェックバルブ28及び連通路38を通じて両側の空気室S1と中央の空気室S2に同時に供給される。即ち、中央の空気室S2には、図4に矢印にて示すように、これの左右に設けられたチェックバルブ28を通過した圧縮空気が同時に供給される。

【0027】一方、図5に示すように、前記排出通路27は3つの空気室S1, S2にそれぞれ接続されており、該排出通路27の空気室S1の内側(シリング中心側)部分であって、且つ、前記プラグ孔6の両側方のデッドスペースには、圧縮空気の空気室S1, S2方向からの流れのみを許容するチェックバルブ29が設けられている。従って、3つの空気室S1, S2内の圧縮空気の一部は、空気室S1, S2より排出通路27を通り、チェックバルブ29を介して外部へ排出される。

【0028】又、前記各空気室S3に対しても同様に圧縮空気が供給され、且つ、排出されるが、排気側のハウジング19には、図7及び図8に示すように、2つの空気室S3に圧縮空気を供給するための供給通路30と、同空気室S3から圧縮空気を排出するための排出通路31が互いに平行、且つ、直線的に形成されている。

【0029】そして、上記供給通路30と排出通路31は何れも両空気室S3に接続されているが、両空気室S3の間の部位には、圧縮空気の空気室S3への流れのみを許容する1つのチェックバルブ32と、空気室S3からの圧縮空気の流れのみを許容するチェックバルブ33(図9参照)が設けられている。

【0030】而して、供給通路30を図7の矢印方向に流れる圧縮空気は、チェックバルブ32を通って両空気室S3に同時に供給され、空気室S3の圧縮空気の一部は、排出通路31を通り、チェックバルブ33を介して外部へ排出される。

【0031】次に、空気バネ式動弁機構の作用を説明する。

【0032】当該4サイクルエンジンの作動中においては、図1及び図2に示すカム軸10、11がエンジン動力の一部で回転駆動され、これらに一体的に形成されたカム12、13がバルブリフタ16、17を押し下げる。吸気バルブ1-1、1-2と排気バルブ2が適当なタイミングで押し開かれる。このとき、ピストン22-1、22-2、24は下動して各空気室S1、S2、S3内の圧縮空気を圧縮するため、各空気室S1、S2、S3の内圧が高まり、圧縮空気はエアスプリングとして機能し、カム12、13によるバルブリフタ16、17の押圧が解除されると、吸気バルブ1-1、1-2と排気バルブ2が圧縮空気の弾発力によって押し上げられて閉じられる。

【0033】而して、吸気バルブ1-1、1-2と排気バルブ2の開閉タイミングに対する圧縮空気の弾発力の追従性は従来の金属製コイルスプリングのそれに比して優れており、しかも、コイルスプリングを用いないことによって動弁系慣性重量が低減されるため、当該4サイクルエンジンの高速回転が可能となる。

【0034】以上において、本実施例においては、エンジンの吸気側において、中央の吸気バルブ1-2に対応する空気室S2には、これの左右に設けられた2つのチェックバルブ28を通った圧縮空気が同時に供給され、又、3つの空気室S1、S2に供給された圧縮空気は排出通路27を経て同時に排出されるため、吸気側の3つの空気室S1、S2に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができ、空気バネ式動弁機構の安定した正常な作動を確保することができる。

【0035】又、本実施例においては、供給通路26と排出通路27が各空気室S1、S2に対してシリンダ中心側に平面視V字形に形成されるため、各通路26、27と点火プラグ7との干渉が避けられ、直線状の通路に伴うエンジンの大型化を防ぐことができる。

【0036】ところで、本実施例に係る4サイクルエンジンにおいて、中央の吸気バルブ1-2の径 $\phi D_2$ を両側の吸気バルブ1-1の径 $\phi D_1$ よりも大きくし( $\phi D_2 > \phi D_1$ )、或いは中央の吸気ポート4-2の径 $\phi d_2$ を両側の吸気ポート4-1の径 $\phi d_1$ よりも大きくする( $\phi d_2 > \phi d_1$ )等すれば、中央の吸気ポート4-2と両側の吸気ポート4-1を等価管長に設定することができ、慣性過給効果を高めることができる。

【0037】又、本実施例においては、図10に示すように、吸気系に2つのインジェクタ34、35を上下2段に設けて、上段のインジェクタ34としてサイドフィード型インジェクタを用いているため、エンジンの全高を下げることができる。

【0038】

【発明の効果】以上の説明で明らかな如く、本発明によれば、吸気側に3つの吸気バルブを備え、吸・排気バルブを空気バネ式動弁機構によって駆動する4サイクルエンジンにおいて、前記空気バネ式動弁機構の各吸気バルブに対応して設けられる空気室に対して圧縮空気を供給・排出する供給通路と排出通路を各空気室に対してシリンドラ中心側に平面視V字形に形成するとともに、前記供給通路の各空気室の間に制御弁を設けたため、エンジンの大型化を招くことなく、空気バネ式動弁機構の特に吸気側に設けられた3つの吸気バルブに対応する3つの空気室に対して圧縮空気の供給・排出条件を略均等化することができ、空気バネ式動弁機構の安定した正確な動作が可能となるという効果が得られる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る4サイクルエンジン上部の縦断面図である。

【図2】本発明に係る4サイクルエンジン上部の縦断面図である。

【図3】空気バネ式動弁機構部の拡大詳細図である。

【図4】図1のA-A線断面図である。

【図5】図1のB-B線断面図である。

【図6】図5のC-C線断面図である。

【図7】図2のD-D線断面図である。

【図8】図2のE-E線断面図である。

【図9】図7のF-F線断面図である。

【図10】4サイクルエンジンの吸気側の部分断面図である。

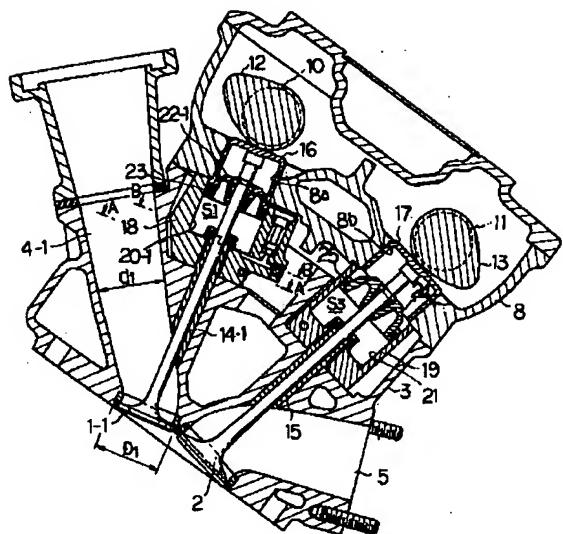
【符号の説明】

1-1, 1-2	吸気バルブ
2	排気バルブ
14-1, 14-2	バルブガイド
15	バルブガイド
18, 19	ハウジング
26, 30	供給通路

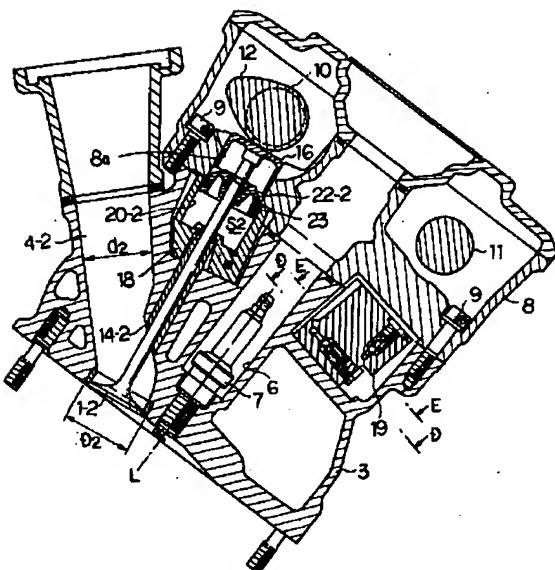
27, 31 排出通路  
28, 29 チェックバルブ(制御弁)

32, 33 チェックバルブ(制御弁)  
S1, S2, S3 空気室

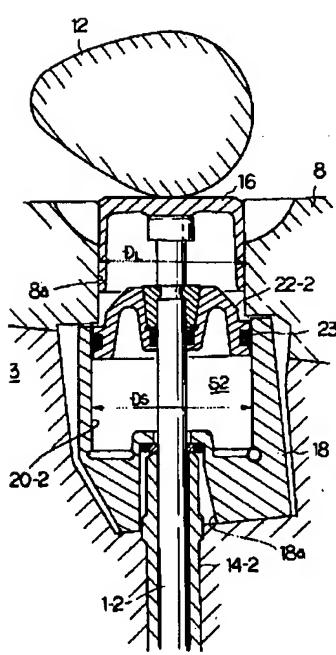
【図1】



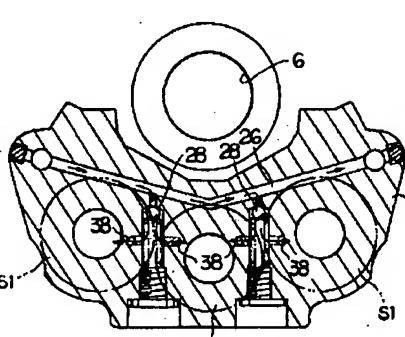
【図2】



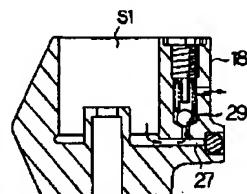
【図3】



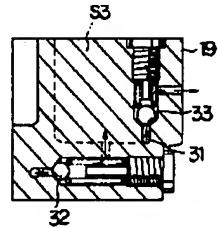
【図4】



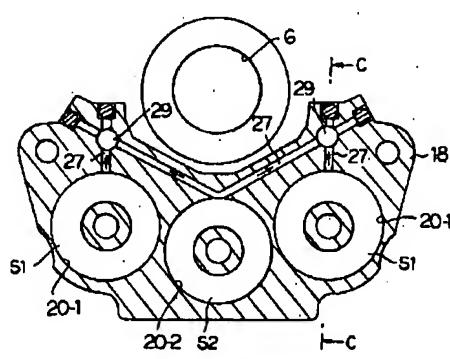
【図6】



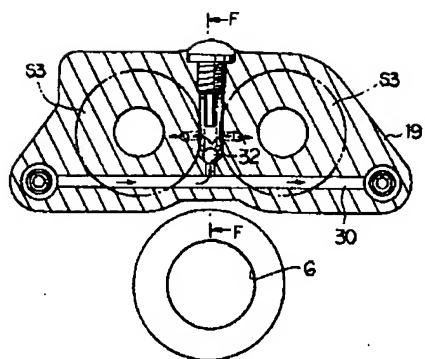
【図9】



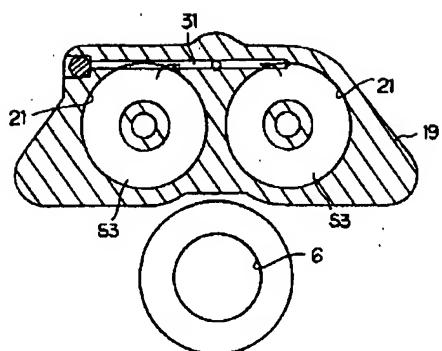
[図5]



【図7】



【図8】



【図10】

